

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 4月25日

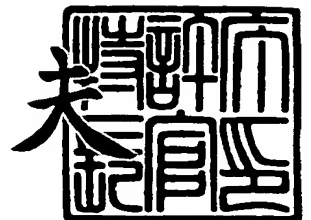
出願番号
Application Number: 特願2003-121463
[ST. 10/C]: [JP2003-121463]

出願人
Applicant(s): 日立プリンティングソリューションズ株式会社

2004年 3月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3018099

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002-0287

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立プリンティングソリューションズ株式会社内

【氏名】 片岡 慶二

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立プリンティングソリューションズ株式会社内

【氏名】 土井 孝二

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立プリンティングソリューションズ株式会社内

【氏名】 柴山 恭之

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立プリンティングソリューションズ株式会社内

【氏名】 門馬 進

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立プリンティングソリューションズ株式会社内

【氏名】 荻野 潤

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立プリンティングソリューションズ株式会社内

【氏名】 星名 雅

【特許出願人】

【識別番号】 302057199

【氏名又は名称】 日立プリンティングソリューションズ株式会社

【代表者】 片山 利昭

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 192648

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 青色波長をもつ半導体レーザからの光をレーザモジュールを介して光ファイバに導き、該光ファイバからの出力光を光記録材料に潜像として形成し、これを顕現化することにより記録媒体に印刷する装置において、前記光ファイバは比屈折率差0.1%～0.2%、コア径 $4.5\mu\text{m}$ 以下とし、前記光ファイバが出射する光スポット径を $3\mu\text{m}$ 以上とすることを特徴とする光記録装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光記録装置であって、前記青色の波長をもつ半導体レーザ、及び光ファイバに導くレーザモジュールを複数備え、それぞれの光ファイバを等間隔でアレイ状に配列したことを特徴とする光記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、青色半導体レーザを用いて光記録を行うレーザプリンタのような光記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

光記録装置の代表例である高速レーザプリンタでは、耐久性の高い感光材料を用いる必要から、赤色は感度が小さいが、青色に高感度のセレン感光ドラムなどが用いられる。このため従来の高速レーザプリンタでは、488nmの青色波長のレーザ光を出力するアルゴンレーザを適用した光学系が用いられている。

【0003】

図 2 に、アルゴンレーザ101を適用した光学系の一例となる模式図を示す。この光学系において、アルゴンレーザ101から生成されたレーザ光は回折格子102でマルチビーム（図では 5 本）に分割され、レンズ103を通過して、マルチチャンネル音響光学変調器104で変調され、レンズ105に照射される。このレンズ103及びレンズ105はビーム径を拡大するために設けられている。更に、レンズ105を通過したビームは反射ミラー106を経て、マルチビームの斜め走査角度を調整するタ

プリズム107、回転多面鏡110上にビームを副走査方向に絞る円筒レンズ108を経て、回転多面鏡110にて一括偏向され、走査レンズ109を介して感光ドラム111上に照射される。このプロセスにより、マルチビームからなるレーザ光は一括走査され、高速に印刷することを可能にしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、アルゴンレーザ101及びマルチチャンネル音響光学変調器104は非常に高価であり、高速レーザプリンタの低価格化の障害となっている。そこで、波長405nm付近の波長を持ち、非常に安価な半導体レーザを利用した光学系が望まれている。

【0005】

以上より、本発明では青色波長をもつ半導体レーザ(以下、青色半導体レーザという)を用いたマルチビーム走査する光学系を、低コストで実現することにある。特に、本発明では、青色半導体レーザからのレーザ光を光ファイバに導くレーザモジュールを複数用い、それぞれの光ファイバを光の出射端で一行に、等間隔で配列することで光ファイバアレイを形成し、光ファイバアレイから出力するレーザ光をマルチビームとして用いた場合に最適な光ファイバアレイを提供することを課題とする。

【0006】

【発明が解決するための手段】

上記した問題を解決するため、本発明では、青色波長をもつ半導体レーザからの光をレーザモジュールを介して光ファイバに導き、該光ファイバからの出力光を光記録材料に潜像として形成し、これを顕現化することにより記録媒体に印刷する装置において、前記光ファイバは比屈折率差0.1%~0.2%、コア径4.5 μ m以下とし、前記光ファイバが出射する光スポット径を3 μ m以上とすることを特徴とする。

【0007】

また、上記問題を解決するため、本発明では、請求項1記載の光記録装置において、前記青色の波長をもつ半導体レーザ、及び光ファイバに導くレーザモジュ

ールを複数備え、それぞれの光ファイバを等間隔でアレイ状に配列したことを特徴とする。

【0 0 0 8】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一例について、図面を参照して説明する。

【0 0 0 9】

図 1 は本発明の光ファイバによる光記録装置の光学系を示す概略模式図である。ビームの発光源となる青色半導体レーザ 21 はレーザモジュール 30 の一端に装着されている。本例では 5 本のレーザモジュール 30 により、5 本のマルチビームを生成する構成となっている。レーザモジュール 30 の他端には光ファイバ 23 が装着されており、これらの光ファイバ 23 は保持機構（図示せず）によりアレイ状に配列された光ファイバアレイ 31 として構成されている。よって、青色半導体レーザ 21 により発生されたビームはレーザモジュール 30、光ファイバ 23 を介して、光ファイバアレイ 31 に到達される。更に、光ファイバアレイ 31 から出射する複数のマルチビームはコリメータレンズ 32 を透過し、それぞれのビームが平行光となるようにしている。そして、コリメータレンズ 32 を経たビームは、ビーム拡大器であるレンズ 33 にてビーム径を変換され、回転多面鏡 10 上で副走査方向に絞る円筒レンズ 8 を経て、回転多面鏡 10 にて一括偏向されて、走査レンズ 9 を介して感光ドラム 11 上に照射される。

【0 0 1 0】

図 3 は本発明の一例となるレーザモジュール 30 近傍の構成を示す概略断面図である

レーザモジュール 30 のハウジング 24 の一端には青色半導体レーザ 21 が装着されており、レンズ 22 を介して対向する位置に光ファイバ 23 が配置されている。レンズ 22 は青色半導体レーザ 21 から出射される発散光を光ファイバ 23 上に集束するものである。光ファイバ 23 から出射するビームは空間的なシングルモードである必要がある。

【0 0 1 1】

ここで、シングルモードについて説明する。シングルモードとは、感光体上に

照射されたビームのスポットが単峰性の円形あるいは楕円のガウス分布状の光強度分布をもっている状態であり、高画質な光記録を行なう場合には不可欠な条件である。これに対し、感光体上に照射されたビームのスポットが複峰性の光強度分布であったり、ドーナツ状に形成された状態のマルチモードでは、光記録を行なうビームとしては不適とされている。

【0012】

次に、本発明で適用される光ファイバについて説明する。光ファイバは、通常、石英を主材料とするクラッドと呼ばれる外周部と、石英にゲルマニウムをドーピングした材料よりなるコアと呼ばれる芯部分の2層構成となっている。クラッドの直径はおよそ $125\mu\text{m}$ 、コアの直径は $10\mu\text{m}$ となっている。また、クラッドとコアの比屈折率差（後述）は0.3%以上である。

【0013】

一般に、光通信で使われる半導体レーザの波長は $1.6\mu\text{m}$ の赤外光であるから、前述した構成であって何ら支障はない。しかしながら、このような構成の光ファイバを用いて波長405nm付近の青色半導体レーザからの光を導波すると、光記録に適したシングルモードのビームを生成することができない。その理由は、青色半導体レーザの波長405nmの場合、波長比からはコア径が著しく小さくなり、光ファイバを伝播するモードの直径、すなはち光ファイバを出射する光スポット径 $2w_F$ を小さくせざるを得ないことにある。しかし、光スポット径 $2w_F$ を小さくしすぎると、レンズ22により集束したビームを光ファイバ23へ結合する部分（Aの領域）の配置ずれの許容量が小さくなり、信頼性高い光学系が実現できない。

【0014】

例えば、光ファイバ入射面でのレーザ光の光スポット径を $2w_X$ とし、光ファイバが図3のx方向に位置ずれ Δx が生じると、光ファイバに結合される効率は数式（1）に従って減少することとなる。

【0015】

【数 1】

$$\eta_x = \exp\left(-\frac{2\Delta_x^2}{w_F^2 + w_x^2}\right) \quad (1)$$

【0016】

すなわち、 $w_F = w_X$ に設定されているとすると、 $\Delta_X = w_F$ で $1/e$ まで結合効率が減少する。光ファイバの許容配置誤差を $\Delta_X \geq 1.5 \mu\text{m}$ とすると、光スポット径 $2w_F$ は $3 \mu\text{m}$ 以上とする必要が生じる。

【0017】

一方、青色半導体レーザの波長でシングルモードの光ファイバを作成するための条件は、パラメータ V が下記条件であらねばならないことは良く知られている。

【0018】

【数 2】

$$V = \frac{2\pi}{\lambda} a \sqrt{(n_1^2 - n_2^2)} < 2.405 \quad (2)$$

【0019】

ここで、 λ は光の波長、 $2a$ はコア直径、 n_1 はコアの屈折率、 n_2 はクラッドの屈折率である。

【0020】

クラッドの屈折率を1.4696として数式2をグラフで示したのが、図4である。図中、 Δ は比屈折率差であり、次式で表される。

【0021】

【数 3】

$$\Delta = \frac{n_1 - n_2}{n_2} \quad (3)$$

【0022】

図4において、コア径が曲線以下の領域ではシングルモードが実現されることになる。ところが、光ファイバ作成において、比屈折率差 Δ が0.1%以下のものを安定して作製することは困難であることがわかった。その理由は、コア材料となる石英にゲルマニウムをドーピングする際、ドーピング量を比屈折率差 Δ が0.1%以下となるように制御することが非常に難しいことによる。従って、 Δ が0.1%以上とすると、図4からコア径はほぼ4.5 μm 以下とすることが必須であることがわかる。

【0023】

一方、光ファイバを伝播するモードはベッセル関数で表示される。このモードのモードフィールド径、すなわち光ファイバが出射するスポット径を算出した結果を図5に示す。横軸は比屈折率差、縦軸はモードフィールド径であり、コア径をパラメータにしている。この結果から、前述した配置ずれの許容範囲である3 μm 以上のモードフィールド径を得るには、比屈折率差が0.2%以下の必要があることがわかる。

【0024】

以上説明したように、青色波長をもつ半導体レーザからの光を光ファイバに導き、光ファイバからの出力光を光学系においては、使用する光ファイバの特性を、比屈折率差0.1%~0.2%、コア径4.5 μm 以下とし、更に光ファイバのモードフィールド径すなわち光ファイバが出射する光スポット径を3 μm 以上とすることにより、光記録装置に適用できる最適な光学系を提供することが可能となる。

【0025】

なお、本例では青色半導体レーザの波長が405nmの場合挙げて説明したが、青色半導体レーザの波長は390nm~450nmであれば、本発明の効果をj得ることができ

る。

【 0 0 2 6 】

【発明の効果】

本発明の装置を用いると、大型で高い価格のアルゴンレーザの代わりに、青色半導体レーザを用いることが可能になり、装置の信頼性の向上、価格の低下が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の光ファイバによる光記録装置の光学系を示す概略模式図。

【図 2】 アルゴンレーザを適用した従来の光学系の一例となる模式図

【図 3】 本発明の一例となるレーザモジュール近傍の構成を示す概略断面図。

【図 4】 青色半導体レーザ用光ファイバの単一モード条件を計算した結果を示すグラフ。

【図 5】 青色半導体レーザ用光ファイバのモードフィールド径を計算した結果を示すグラフ。

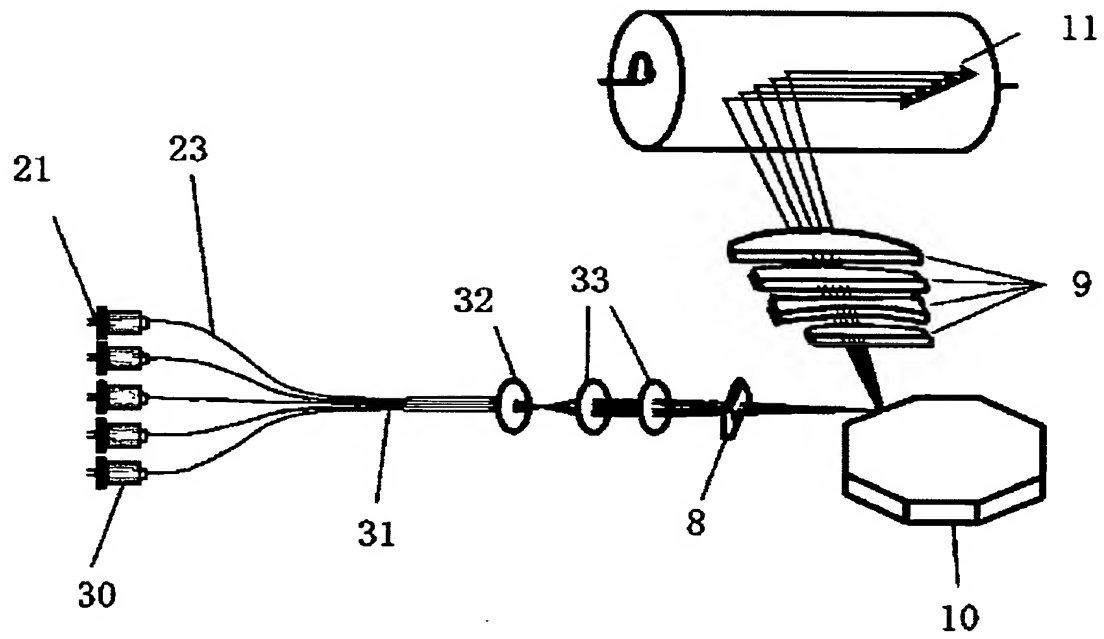
【符号の説明】

2は回折格子、3、5はレンズ、8は円筒レンズ、4はマルチチャンネル音響光学変調器、7はダブリズム、9は走査レンズ、10は回転多面鏡、11は感光ドラム、12は光検知器、21は青色半導体レーザ、22はレンズ、23は光ファイバ、30はレーザモジュール、31は光ファイバアレイ部、32はコリメータレンズ、10は回転多面鏡、101はアルゴンレーザである。

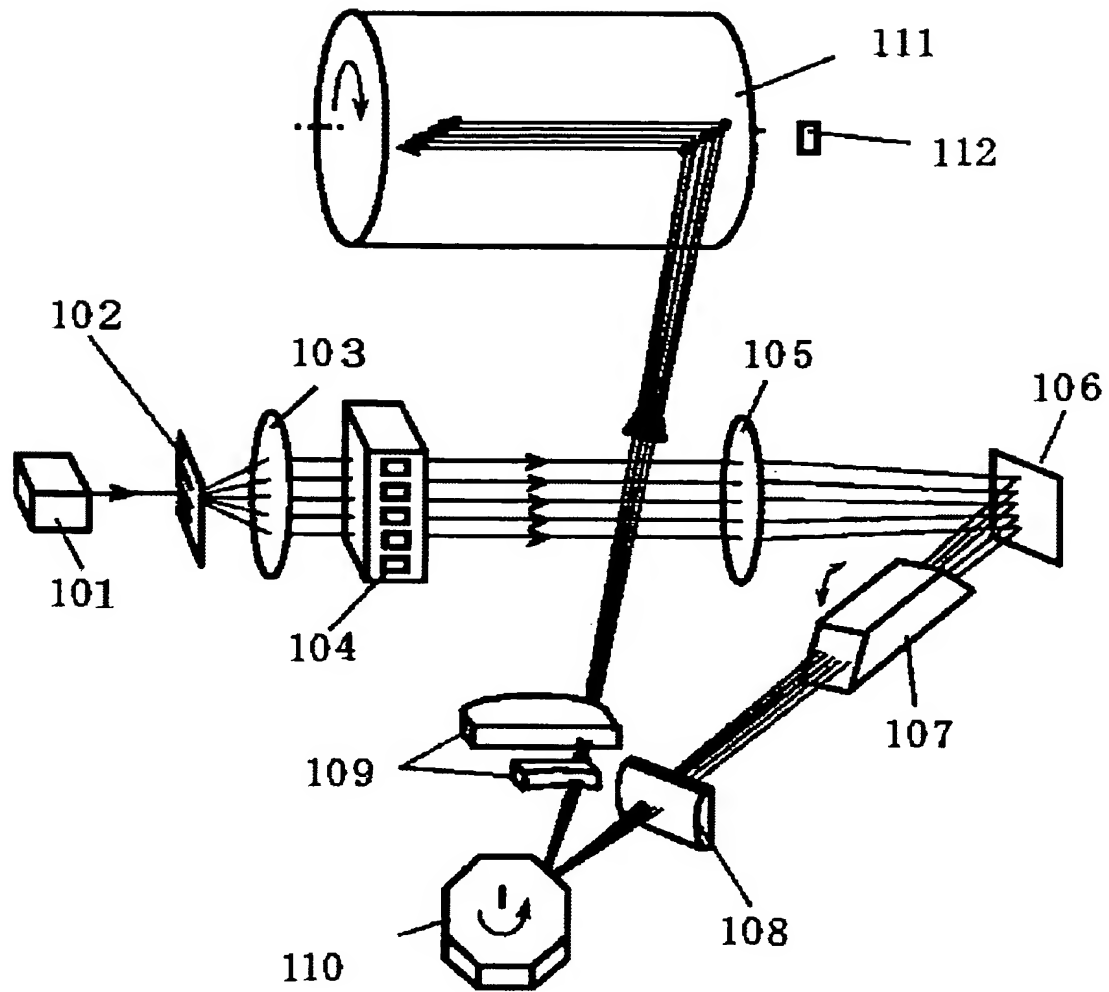
【書類名】

図面

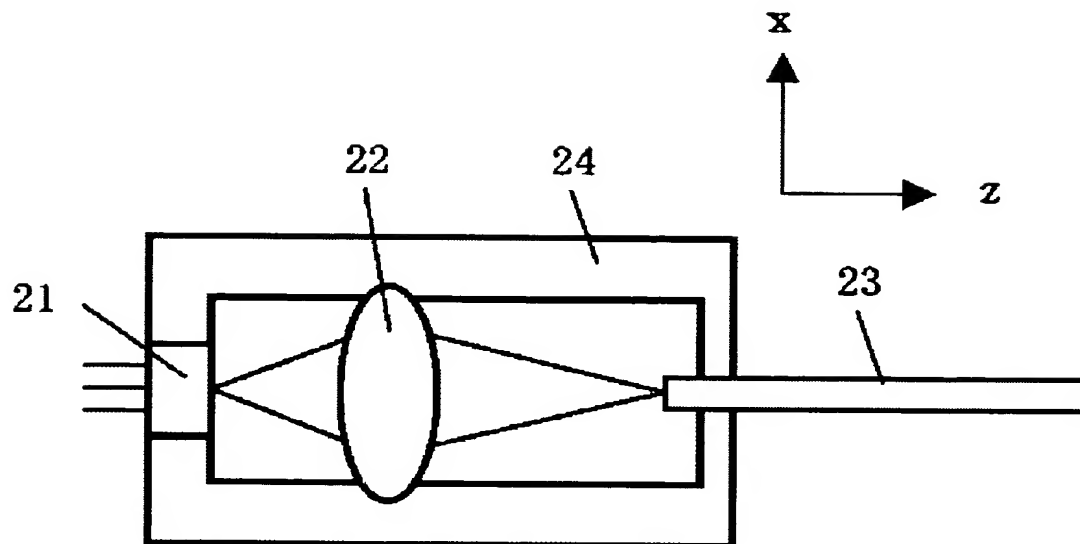
【図 1】



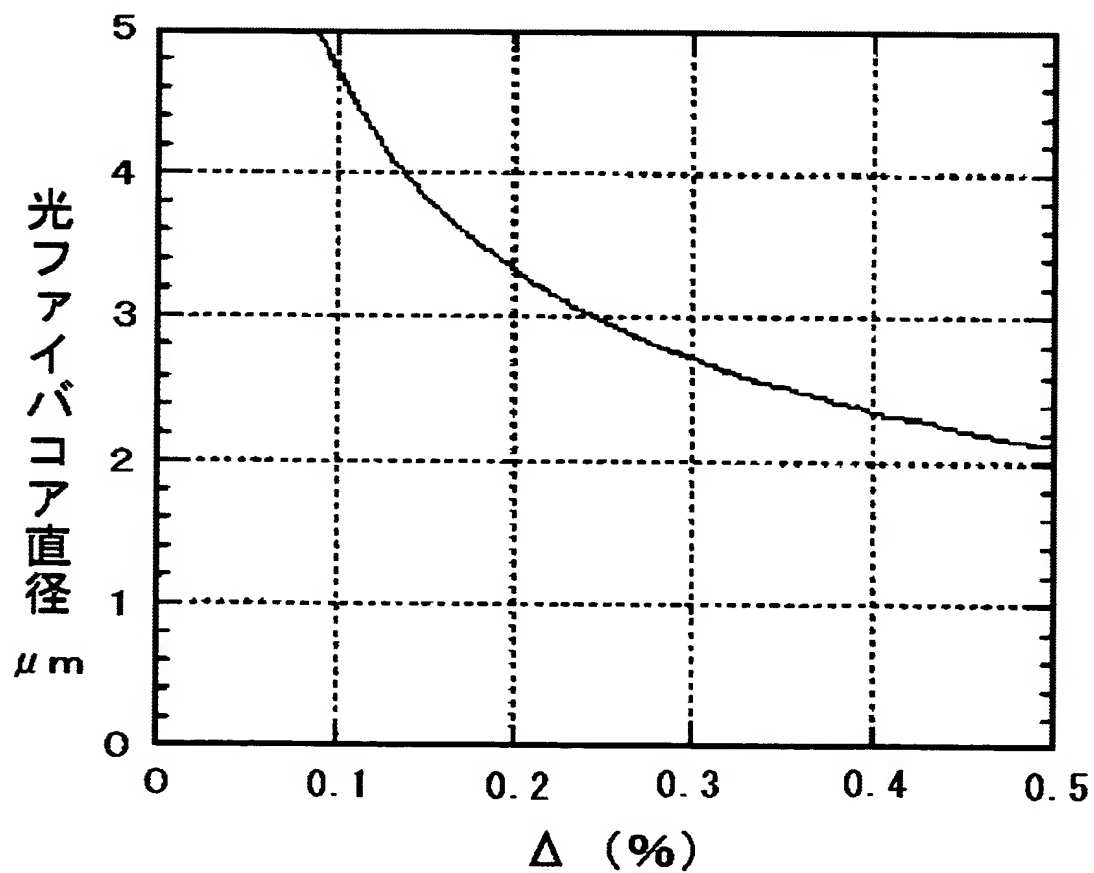
【図 2】



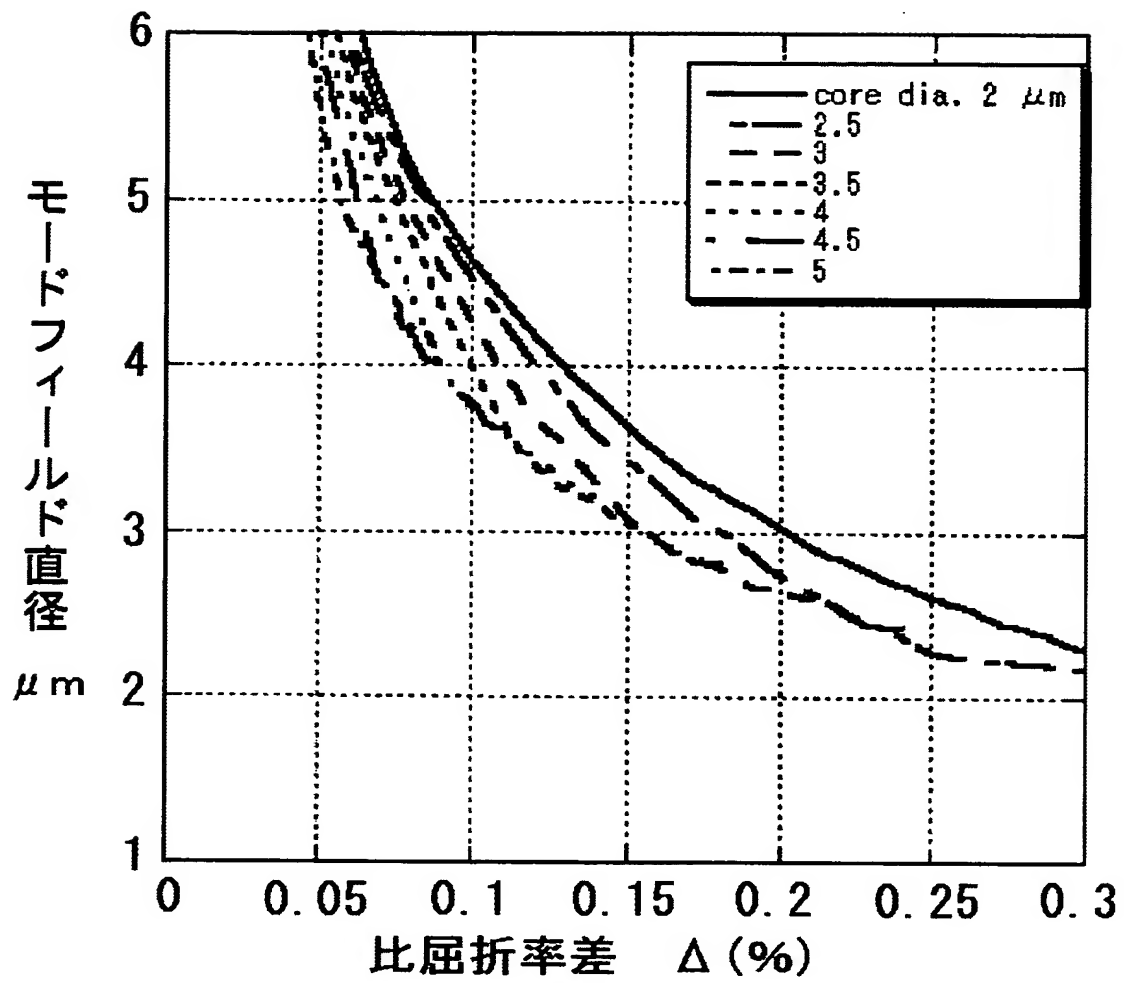
【図 3】



【図 4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 青色波長をもつ半導体レーザを用いたマルチビーム走査光学系を低コストで実現することにある。

【解決手段】 本発明では青色波長をもつ半導体レーザから出射するレーザ光を、光ファイバに導くレーザモジュールを複数用い、それぞれの光ファイバを光の出射端で一行に、等間隔で配列することで光ファイバアレイを形成し、光ファイバアレイから出力するレーザ光を光記録装置のマルチビームとして用いる。用いる光ファイバは比屈折率差0.1%から0.2%の間にあり、コア径 $4.5\mu\text{m}$ 以下、光ファイバのモードフィールド径すなわち光ファイバが出射する光スポット径は $3\mu\text{m}$ 以上であることを特徴としている。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 2 1 4 6 3
受付番号	5 0 3 0 0 6 9 9 0 1 2
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 4 月 2 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 4月25日
-------	-------------

次頁無



特願 2 0 0 3 - 1 2 1 4 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 0 2 0 5 7 1 9 9]

1. 変更年月日 2 0 0 2 年 1 0 月 1 日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県海老名市下今泉 8 1 0 番地
氏 名 日立プリンテイングソリューションズ株式会社

2. 変更年月日 2 0 0 3 年 9 月 1 7 日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区港南二丁目 1 5 番 1 号
氏 名 日立プリンテイングソリューションズ株式会社